

534,695

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年6月17日 (17.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/051725 A1(51) 国際特許分類⁷: H01L 21/31

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/005987

(22) 国際出願日: 2003年5月14日 (14.05.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-350704 2002年12月3日 (03.12.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
日鉱マテリアルズ (NIKKO MATERIALS CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒105-8407 東京都港区虎ノ門二丁目10番
1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 正志
(NAKAMURA, Masashi) [JP/JP]; 〒335-8502 埼玉県
戸田市新曽南3丁目17番35号 株式会社日鉱マテリアルズ 戸田工場内 Saitama (JP). 栗田 英樹
(KURITA, Hideki) [JP/JP]; 〒319-1535 茨城県北茨城
市華川町白場187番地4 株式会社日鉱マテリア
ルズ 磯原工場内 Ibaraki (JP).(74) 代理人: 荒船 博司 (ARAFUNE, Hiroshi); 〒162-0832
東京都新宿区岩戸町18番地 日交神楽坂ビル5階
Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.

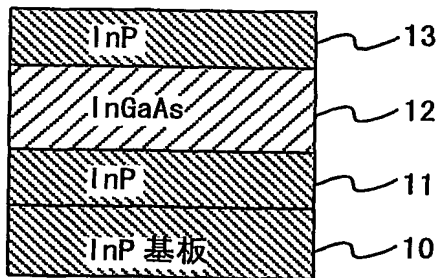
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書
— 補正書・説明書2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: EPITAXIAL GROWING METHOD AND SUBSTRATE FOR EPITAXIAL GROWTH

(54) 発明の名称: エピタキシャル成長方法およびエピタキシャル成長用基板



10...InP SUBSTRATE

(57) Abstract: An epitaxial growing method for growing a compound semiconductor layer (for example, a III-V compound semiconductor layer such as an InGaAs layer, an AlGaAs layer, an AlInAs layer, or an AlInGaAs layer) comprising three or four elements on a substrate (for example, an InP substrate) for growth held by a substrate support by an organic metal vapor phase deposition method, wherein the whole effective use region of the substrate is so polished that the angel of inclination with respect to the (100)-direction lies in the range from 0.00° to 0.03° or from 0.04° to 0.24°, and the compound semiconductor layer with a thickness of 0.5 μm or more is formed on the substrate for growth.

(57) 要約: 成長用基板 (例えば InP 基板) を基板支持具により保持し、有機金属気相成長法により前記成長用基板上に3元素層等または4元素からなる化合物半導体層 (例えば InGaAs 層、AlGaAs 層、AlInAs 層、AlInGaAs 層等の III-V 族化合物半導体層) を成長させるエピタキシャル成長方法において、基板の有効利用領域全体にわたって、(100) 方向からの傾斜角度が 0.00°~0.03°、または 0.04°~0.24° となるように研磨し、該成長用基板を用いて基板上に前記化合物半導体層を 0.5 μm 以上の厚さで形成するようにした。

WO 2004/051725 A1

Rec'd (PTG) 13 MAY 2005

明細書

エピタキシャル成長方法およびエピタキシャル成長用基板

5 技術分野

本発明は、有機金属気相成長法により半導体基板上に化合物半導体層を形成するエピタキシャル成長方法およびエピタキシャル成長用基板に関し、特に、化合物半導体層の表面モホロジーを改善する技術に関する。

10 背景技術

従来、発光素子や受光素子等の半導体素子の用途には、InP基板上にInGaAs層、AlGaAs層、InAlAs層、InAlGaAs層、InGaAsP層等の3元系或いは4元系のIII-V族化合物半導体層と、InP層を順次エピタキシャル成長させた半導体ウェハが広く用いられている。この半導体
15 ウェハのエピタキシャル層は、例えば、有機金属気相成長法（以下、MOCVD法と称する）により形成される。

しかし、MOCVD法により上述したIII-V族化合物半導体層をエピタキシャル成長させた場合、エピタキシャル層の表面にヒロック状の欠陥が発生してしまい、表面モホロジーが劣化するという問題があった。そこで、エピタキシャル層の表面モホロジーを改善するための種々の技術が提案された。
20

例えば、特許第2750331号公報（特許文献1）では、成長膜の表面に生じる涙状欠陥（ヒロック状欠陥と同義）を低減させるために、エピタキシャル成長させる際の基板の面方位を規定するようにしている。具体的には、エピタキシャル層を成長させる際の成長温度および成長速度に基づいて、使用する化合物
25 半導体単結晶基板の面方位を規定することにより、涙状欠陥の発生を効果的に低減している。

また、上記特許文献1と同様の内容がM. Nakamura et. al. : Journal of Crystal Growth 129(1993) P456-464（非特許文献1）に開示されている。

しかしながら、上記先願技術により、InP基板上にInGaAs層、AlG

aAs層、AlInAs層、AlInGaAs層等のIII-V族化合物半導体層を成長させた場合、エピタキシャル成長層の表面にヒロック状欠陥とは異なる異常な荒れたモホロジー（以下、異常表面モホロジーと称する）が観察される場合があった（図1参照）。

5 本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、InP基板上にInGaAs層、AlGaAs層、AlInAs層、AlInGaAs層等のIII-V族化合物半導体層を成長させる過程において、異常表面モホロジーが発生するのを効果的に防止できるエピタキシャル成長方法およびエピタキシャル成長に用いる成長用基板を提供することを目的とする。

10 発明の開示

以下に本発明を完成するに至った経緯について簡単に説明する。

まず、本発明者らは、上記先願技術によりInP基板上にInGaAs層を成長させた半導体ウェハについて、その表面モホロジーを調査した。その結果、0.5μmより薄くInGaAs層を成長させたときには図1に示すような異常表面モホロジーはまったく観察されず、0.5μmより厚くInGaAs層を成長させたときのみ異常表面モホロジーが観察された。

また、異常表面モホロジーは、図2（a）に示すように基板のエッジに沿って発生する場合や、図2（b）のように基板の半分程度に発生する場合等があり、その発生箇所は使用する基板によって異なることがわかった。そして、本発明者等は、基板全域にわたって面方位はわずかにばらついているのが一般的であり、そのために前述のように基板によって異常表面モホロジーの発生状況（発生箇所）が異なったのではないかと推論した。

25 このような推論に基づいてさらに調べてみたところ、この異常表面モホロジーは、ある特定の面方位を有する部分、例えば（100）面から0.03°～0.04°傾斜した部分に集中して発生していることが判明した。つまり、上述した異常表面モホロジーは、基板の転位位置に発生するヒロック状欠陥とは発生メカニズムが本質的に異なり、基板の転位とは無関係に基板の面方位のみに依存して発生していた。

以上のことから、I n P単結晶等の成長用基板上にI n G a A s層等のI I I－V族化合物半導体層を0.5 μ m以上の厚さでエピタキシャル成長させる場合、基板全域にわたって特定の面方位にならない基板を使用することにより、異常表面モホロジーの発生を防止できるという知見を得た。

- 5 本発明は、上記知見に基づいてなされたものであり、成長用基板を基板支持具により保持し、有機金属気相成長法により前記半導体基板上に3元素または4元素からなる化合物半導体層を成長させるエピタキシャル成長方法において、基板の有効利用領域全体にわたって、(1 0 0)方向からの傾斜角度が0.00°～0.03°、または0.04°～0.24°となるように研磨し、該成長用基板
- 10 を用いて基板上に前記化合物半導体層を0.5 μ m以上の厚さで形成することを特徴とする。つまり、(1 0 0)面からの傾斜角度が0.03°～0.04°であると異常表面モホロジーが発生するため、このような面方位となる部分のない基板を用いるようにした。

- ここで、有効利用領域とは、基板に鏡面加工を施した際に最外周部に生じる縁
- 15 だれ部分(基板外周から約3 mm)を除いた中央部分を指す。

なお、上記非特許文献1にも示されているように、傾斜角度が0.24°以上の場合には化合物半導体層の表面にステップ状の別の異常モホロジーが発生するために、傾斜角度の上限を0.24°とした。

- これにより、MOCVD法を用いて半導体基板上に化合物半導体層をエピタキ
- 20 シヤル成長させる際、化合物半導体層の厚さを0.5 μ m以上にしても異常表面モホロジーが発生するのを効果的に防止することができる。

また、前記化合物半導体層は、前記成長用基板上にバッファ層を介して形成するようにしてもよい。これにより、結晶品質の優れた化合物半導体層をエピタキシヤル成長させることができる。

- 25 また、前記成長用基板上に、少なくともAsを含むI I I－V族化合物半導体層を成長させる場合に有効である。特に、前記化合物半導体層がI n G a A s層あるいはI n A l A s層である場合に好適である。

また、上記非特許文献1では、傾斜角度が0.00°～0.03°の場合にはヒロック状欠陥が発生するとされているが、前述のようにヒロック状欠陥の発生

は有転位結晶でのみ起こるので、転位密度の十分に低い、または無転位の結晶基板を用いることで、ヒロック状欠陥の発生は防ぐことができる。具体的には、転位密度が 5000 cm^{-2} 以下の半導体結晶基板を用いるのが望ましい。

例えば、前記III-V族化合物半導体層をエピタキシャル成長させる場合、
5 硫黄ドーピングのInP基板を用いるのが望ましい。

また、上述したエピタキシャル成長方法において、基板の有効利用領域全体にわたって、(100)方向からの傾斜角度が $0.00^\circ \sim 0.03^\circ$ 、または $0.04^\circ \sim 0.24^\circ$ となるように予め研磨された成長用基板を用いるようにしてもよい。

10

図面の簡単な説明

図1は、エピタキシャル層の表面に発生した異常モホロジーの顕微鏡写真である。

図2は、エピタキシャル層表面の異常モホロジー発生位置について示した説明
15 図である。

図3は、本実施形態の半導体ウェハにおける積層構造について示した概略図である。

発明を実施するため最良の形態

20 以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

はじめに、本発明を適用する成長用基板を得るため、液体封止チョクラルスキー法(Liquid Encapsulated Czochralski; LEC)により(100)方向に成長させたInP単結晶を製作した。このとき、ドーパントとして、各々硫黄、スズ、鉄を用いることで転位密度の異なる複数のInP単結晶を得た。なお、
25 それぞれのInP単結晶の転位密度は、 500 cm^{-2} 以下(硫黄ドーブ)、 5000 cm^{-2} (スズドーブ)、 20000 cm^{-2} (鉄ドーブ)であった。

そして、それぞれのInP単結晶を直径2インチの円柱状に加工し、表面が(100)面から $0.00^\circ \sim 0.30^\circ$ 傾斜するようにスライシングして、InP基板を切り出した。

次に、これらの基板上に有機金属気相成長法によりエピタキシャル層を形成し、図3に示す積層構造の半導体ウェハを作製した。具体的には、InP基板10上に、厚さ0.5 μm のInPバッファ層11を形成し、その上に厚さ0.3~2.5 μm のInGaAs層12を形成し、さらに厚さ0.5 μm のInP層13を順次エピタキシャル成長させた。

なお、エピタキシャル成長において、成長温度は640℃、成長圧力は50 torr、総ガス流量は60 l/minとした。また、InGaAs層12の成長速度は1.0 $\mu\text{m}/\text{h}$ 、InP層11、13の成長速度は2.0 $\mu\text{m}/\text{h}$ とした。

得られた半導体ウェハについて、顕微鏡によりInP層13の表面のモホロジーを観察し、異常表面モホロジー（図1）、ヒロック状欠陥、ステップ状欠陥の発生状況を調べた。

観察結果の一例を表1に示す。

【表1】

No.	ドーパント	転位密度 (cm^{-2})	傾斜角度 ($^{\circ}$)	InGaAs膜厚 (μm)	異常 モホロジー	ヒロック状 欠陥	ステップ状 欠陥
1	硫黄	<500	0.000	2.5	無	無	無
2	硫黄	<500	0.025	2.5	無	無	無
3	硫黄	<500	0.032	0.3	無	無	無
4	硫黄	<500	0.032	0.45	無	無	無
5	硫黄	<500	0.032	1.0	有	無	無
6	硫黄	<500	0.032	2.5	有	無	無
7	硫黄	<500	0.035	2.5	有	無	無
8	硫黄	<500	0.070	2.5	無	無	無
9	硫黄	<500	0.100	2.5	無	無	無
10	硫黄	<500	0.150	2.5	無	無	無
11	硫黄	<500	0.200	2.5	無	無	無
12	硫黄	<500	0.300	2.5	無	無	有

13	スズ	5000	0.000	2.5	無	有	無
14	スズ	5000	0.020	2.5	無	有	無
15	スズ	5000	0.035	2.5	有	有	無
16	スズ	5000	0.070	2.5	無	無	無
17	スズ	5000	0.100	2.5	無	無	無
18	スズ	5000	0.150	2.5	無	無	無
19	スズ	5000	0.200	2.5	無	無	無
20	鉄	20000	0.020	2.5	無	有	無
21	鉄	20000	0.028	2.5	無	有	無
22	鉄	20000	0.035	0.3	無	有	無
23	鉄	20000	0.035	0.45	無	有	無
24	鉄	20000	0.035	1.0	有	有	無
25	鉄	20000	0.035	2.5	有	有	無
26	鉄	20000	0.100	2.5	無	無	無
27	鉄	20000	0.150	2.5	無	無	無
28	鉄	20000	0.200	2.5	無	無	無

この結果、InGaAs層の厚さが $0.5\mu\text{m}$ より薄いエピタキシャル膜では、使用する基板の転位密度、面方位にかかわらず異常モホロジーは観察されなかった（試料3, 4, 22, 23）。

- 5 一方、 $0.5\mu\text{m}$ より厚いInGaAs層を成長した場合、ドーパントの種類や転位密度にかかわらず、何れの基板においても（100）面からの傾斜角度が 0.035° 、 0.037° の場合に異常表面モホロジーが観察された（試料5～7、15, 24, 25）。ただし、 $0.5\mu\text{m}$ より厚いInGaAs層を成長した場合でも、（100）面からの傾斜角度が 0.035° 、 0.037° 以外
- 10 の場合には異常表面モホロジーは観察されなかった（試料1, 2, 8～14, 16～21, 26～28）。

また、ヒロック状欠陥に関しては、上記特許文献1、非特許文献1等示され

ているように、有転位結晶と認められるスズドーピング InP 基板、鉄ドーピング InP 基板において、(100) からの傾斜角度が $0.00^{\circ} \sim 0.05^{\circ}$ の場合に観察された (試料 13~15, 20~25)。

また、ステップ状欠陥に関しては、上記非特許文献 1 に示されているように、
5 傾斜角度 0.30° 以上の場合に観察された (試料 12)。

このように、InGaAs 層を $0.5 \mu\text{m}$ 以上の厚さでエピタキシャル成長させる場合、(100) 面からの傾斜角度が $0.00 \sim 0.03^{\circ}$ または 0.04° 以上である基板を用いることで、異常表面モロロジーの発生を防止できた。
また、転位密度が 5000 cm^{-2} 以下の基板を用いることでヒロック状欠陥の発生を防止でき、(100) 面からの傾斜角度を 0.25° 以下とすることでス
10 テップ状欠陥の発生を防止することができた。

上記実施の形態では、InP 基板上に InGaAs 層をエピタキシャル成長させた例について説明したが、InP 基板上に、少なくとも As を含む 3 元素または 4 元素からなる III-V 族化合物半導体層 (例えば AlGaAs 層、AlInAs 層、AlInGaAs 層) を厚さ $0.5 \mu\text{m}$ 以上でエピタキシャル成長させる場合にも本発明を同様に適用できる。
15

また、上記実施形態では LEC 法により基板の有効利用領域全体にわたって (100) 方向に成長させた InP 単結晶を加工して所望の成長用基板を得るようにしているが、基板の有効利用領域全体にわたって (100) 方向からの傾斜
20 角度が $0.00^{\circ} \sim 0.03^{\circ}$ 、または $0.04^{\circ} \sim 0.24^{\circ}$ となるように予め研磨された成長用基板を用いるようにしてもよい。

本発明によれば、成長用基板を基板支持具により保持し、有機金属気相成長法により前記半導体基板上に 3 元素または 4 元素からなる化合物半導体層を成長させるエピタキシャル成長方法において、基板の有効利用領域全体にわたって、
25 (100) 方向からの傾斜角度が $0.00^{\circ} \sim 0.03^{\circ}$ 、または $0.04^{\circ} \sim 0.24^{\circ}$ となるように研磨し、該成長用基板を用いて基板上に前記化合物半導体層を $0.5 \mu\text{m}$ 以上の厚さで形成するようにしたので、形成された化合物半導体層に異常表面モロロジーが発生するのを効果的に防止することができるという効果を奏する。

産業上の利用可能性

本発明は、III-V族系化合物半導体層をInP基板上に成長させる場合に限らず、成長させようとする化合物半導体層と格子定数の差が小さな結晶基板を用い、該結晶基板上に化合物半導体層をエピタキシャル成長させる場合に適用することが可能である。

請求の範囲

1. 成長用基板を基板支持具により保持し、有機金属気相成長法により前記成長用基板上に3元素または4元素からなる化合物半導体層を形成するエピタキシャル成長方法において、

5 基板の有効利用領域全体にわたって、(100)方向からの傾斜角度が $0.00^{\circ} \sim 0.03^{\circ}$ 、または $0.04^{\circ} \sim 0.24^{\circ}$ となるように研磨し、該成長用基板を用いて基板上に前記化合物半導体層を $0.5 \mu\text{m}$ 以上の厚さで形成することを特徴とするエピタキシャル成長方法。

10 2. 前記成長用基板上にバッファ層を形成し、該バッファ層の上に前記化合物半導体層を形成することを特徴とする請求項1に記載のエピタキシャル成長方法。

15 3. 前記化合物半導体層は、少なくともAsを含むIII-V族系化合物半導体層であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のエピタキシャル成長方法。

4. 前記化合物半導体層は、InGaAs層あるいはInAlAs層であることを特徴とする請求項3に記載のエピタキシャル成長方法。

20 5. 前記成長用基板は、転位密度が 5000 cm^{-2} 以下の半導体結晶基板であることを特徴とする請求項3または請求項4に記載のエピタキシャル成長方法。

25 6. 前記成長用基板は、InP基板であることを特徴とする請求項5に記載のエピタキシャル成長方法。

7. 有機金属気相成長法により成長用基板上に3元素または4元素からなる化合物半導体層を形成するエピタキシャル成長方法に用いられる成長用基板であって、基板の有効利用領域全体にわたって、(100)方向からの傾斜角度が 0.0

0° ~ 0.03°、または0.04° ~ 0.24°であることを特徴とするエピタキシャル成長用基板。

8. 転位密度が5000 cm⁻²以下の半導体結晶基板であることを特徴とする請求項7に記載のエピタキシャル成長用基板。

9. 前記成長用基板はInP基板であることを特徴とする請求項7または請求項8に記載のエピタキシャル成長用基板。

補正書の請求の範囲

[2003年11月3日(03.11.03) 国際事務局受理：
出願当初の請求の範囲1及び7は補正された；他の請求の範囲は変更なし。]

1. 成長用基板を基板支持具により保持し、有機金属気相成長法により前記成長
5 用基板上に3元素または4元素からなる化合物半導体層を形成するエピタキシャ
ル成長方法において、
基板の有効利用領域全体にわたって、(100)方向からの傾斜角度が0.0
0°～0.03°、または0.04°～0.10°となるように研磨し、該成長
用基板を用いて基板上に前記化合物半導体層を0.5μm以上の厚さで形成する
ことを特徴とするエピタキシャル成長方法。
10
2. 前記成長用基板上にバッファ層を形成し、該バッファ層の上に前記化合物半
導体層を形成することを特徴とする請求項1に記載のエピタキシャル成長方法。
3. 前記化合物半導体層は、少なくともAsを含むIII-V族系化合物半導体
15 層であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のエピタキシャル成長
方法。
4. 前記化合物半導体層は、InGaAs層あるいはInAlAs層であることを
特徴とする請求項3に記載のエピタキシャル成長方法。
20
5. 前記成長用基板は、転位密度が5.000cm⁻²以下の半導体結晶基板である
ことを特徴とする請求項3または請求項4に記載のエピタキシャル成長方法。
6. 前記成長用基板は、InP基板であることを特徴とする請求項5に記載のエ
25 ピタキシャル成長方法。
7. 有機金属気相成長法により成長用基板上に3元素または4元素からなる化
合物半導体層を形成するエピタキシャル成長方法に用いられる成長用基板であって、
基板の有効利用領域全体にわたって、(100)方向からの傾斜角度が0.0

0° ~ 0.03°、または0.04° ~ 0.10°であることを特徴とするエピタキシャル成長用基板。

8. 転位密度が5000 cm⁻²以下の半導体結晶基板であることを特徴とする請求項7に記載のエピタキシャル成長用基板。

9. 前記成長用基板はInP基板であることを特徴とする請求項7または請求項8に記載のエピタキシャル成長用基板。

条約19条に基づく説明書

請求の範囲第1項は、基板の有効利用領域全体にわたって、(100)方向からの傾斜角度が $0.00^{\circ} \sim 0.03^{\circ}$ 、または $0.04^{\circ} \sim 0.10^{\circ}$ となるようにしたエピタキシャル成長方法である。

請求の範囲第7項は、基板の有効利用領域全体にわたって、(100)方向からの傾斜角度が $0.00^{\circ} \sim 0.03^{\circ}$ 、または $0.04^{\circ} \sim 0.10^{\circ}$ であるエピタキシャル成長用基板である。

本発明は、(100)面からの傾斜角度が $0.03^{\circ} \sim 0.04^{\circ}$ であると異常表面モロロジーが発生するため、このような面方位となる部分のない基板を用いるようにしたものである(本願明細書第3頁11-13行目)。

国際調査報告書で引用された文献1(特開平08-330236号公報)、文献2(特開平02-239188号公報)には、基板表面の面方位を(100)方向から角度で 0.1° 以上とする技術が開示されているため、今回の補正により、「 $0.04^{\circ} \sim 0.24^{\circ}$ 」とあったのを「 $0.04^{\circ} \sim 0.10^{\circ}$ 」と変更し、傾斜角度の範囲を縮小した。

1 / 2

図 1

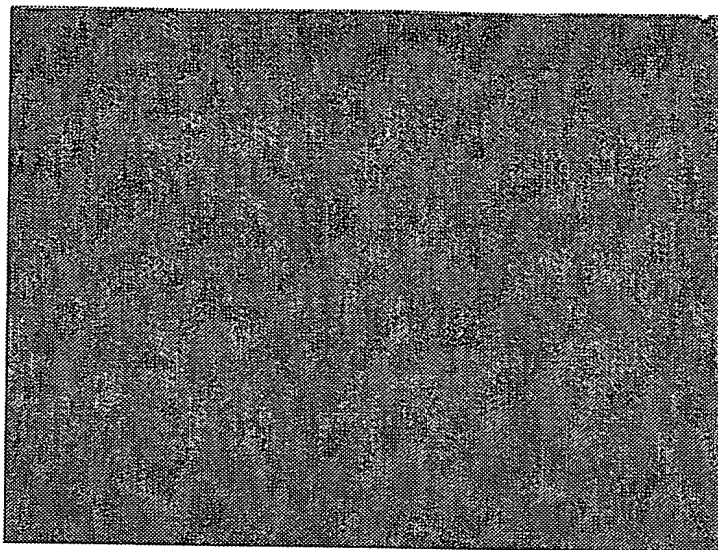
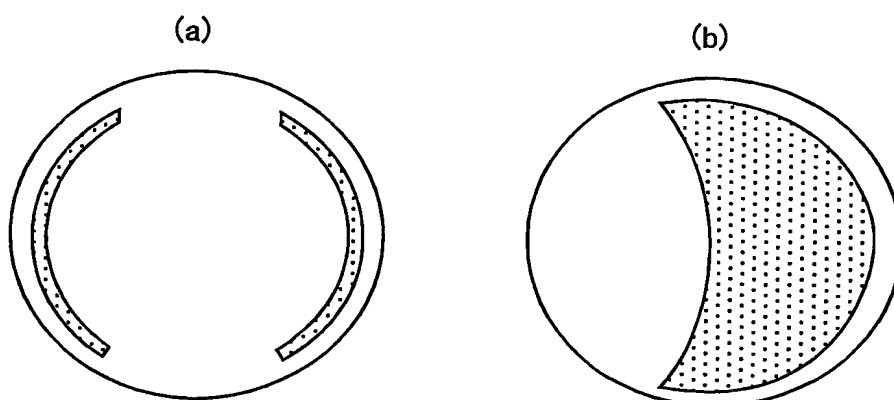


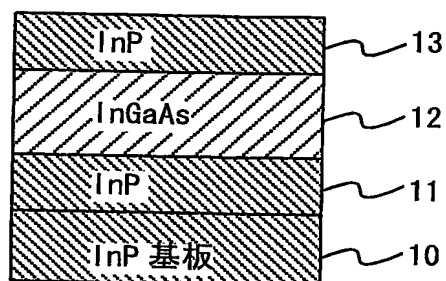
図 2



BEST AVAILABLE COPY

2 / 2

図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-330236 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 13 December, 1996 (13.12.96), Full text (Family: none)	1-9
Y	JP 2-239188 A (Japan Energy Corp.), 21 September, 1990 (21.09.90), Full text (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search
18 August, 2003 (18.08.03)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2003 (02.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/31

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-330236 A (古河電気工業株式会社), 1996. 12. 13, 全文 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2-239188 A (日本鉱業株式会社), 1990. 09. 21, 全文 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 08. 03

国際調査報告の発送日

02.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田代 吉成



4R

9448

電話番号 03-3581-1101 内線 3470